|  |  |
| --- | --- |
| المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC-15)جنيف، 2-27 نوفمبر 2015 |  |
| **الاتحــــاد الـدولــــي للاتصــــالات** |  |
|  |  |
| الجلسة العامة | الوثيقة 87-A |
|  | 19 أكتوبر 2015 |
|  | الأصل: بالإنكليزية |
|  |
| جمهورية الصين الشعبية/ بابوا غينيا الجديدة/ جمهورية سنغافورة |
| مقترحات بشأن أعمال ال‍مؤت‍مر |
| **توضيح تنظيمي لتشغيل**  **المحطات الأرضية المقامة على منصات متنقلة (ESOMP)****بموجب الحكم رقم 526.5 من لوائح الراديو في الاتحاد** |
| البنـد 2.9 من جدول الأعمال |

9 النظر في تقرير مدير مكتب الاتصالات الراديوية وإقراره، وفقاً للمادة 7 من الاتفاقية:

2.9 بشأن أي صعوبات أو حالات تضارب ووجهت في تطبيق لوائح الراديو؛

*[المسألة: الرقم 526.5 من لوائح الراديو (القسم 1.1.3 من الإضافة 2 إلى الوثيقة 4: تقرير مدير مكتب الاتصالات الراديوية)]*

مقدمة

اعتمد المؤتمر الإداري العالمي للراديو لعام 1992 (WARC-92) الرقم 526.5 من لوائح الراديو وبعض الأحكام الأخرى (الأرقام 527.5 و528.5 و529.5) التي يمكن بها تشغيل محطات أرضية، عند نقاط محددة أو غير محددة أو أثناء تحركها، في شبكات في كل من الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة المتنقلة الساتلية.

بيد أن هذه الحواشي ليست واضحة بما فيه الكفاية لتمكين استخدام المحطات الأرضية المقامة على منصات متنقلة (ESOMP) بطريقة مرضية.

وقد نوقشت المسألة باستفاضة في إطار لجان الدراسات/فرق العمل المعنية في قطاع الاتصالات الراديوية من حيث الجوانب التقنية والتشغيلية والتنظيمية.

ومع أنه يبدو أنه ليس هناك صعوبات في الجوانب التقنية للمحطات الأرضية المقامة على منصات متنقلة (ESOMP)، ثمة غموض في الجوانب التشغيلية والتنظيمية. وقد أعدت لجنة الدراسات 4لقطاع الاتصالات الراديوية تقريرين لمعالجة الجوانب التقنية والتشغيلية المختلفة للمحطات الأرضية المقامة على منصات متنقلة (التقرير ITU-R S.2223 والتقريرITU-R S.2357). ولكن الجوانب التنظيمية اعتُبرت مسألة ينبغي أن يبت فيها مؤتمر عالمي مختص للاتصالات الراديوية.

|  |
| --- |
|  |

وأحيلت هذه المسألة إلى مدير مكتب الاتصالات الراديوية وأعدت بشأنها رسالة معممة (CR/358) توضح بعض الجوانب التشغيلية للمسألة، بما فيها الرمز (صنف جديد من المحطات الأرضية التي تحمل الرمز UC) الذي يتعين استخدامه عند تقديم بطاقات التبليغ (من قبيل النمط المذكور في الرسالة المعممة) إلى مكتب الاتصالات الراديوية وفي عملية التنسيق والتبليغ. وقدم المدير أيضاً معلومات في تقريره (الإضافة 2 للوثيقة 4) بشأن استخدام رمز صنف المحطة UC للنطاقات التي تخضع للرقم 526.5 من لوائح الراديو والتي يدعى المؤتمر WRC-15إلى النظر فيها.

رأي الصين وبابوا غينيا الجديدة وسنغافورة

بالنظر إلى ما تقدم أعلاه ومع الأخذ في الاعتبار ما يلي:

1 الرقمان 524.5 و542.5 من لوائح الراديو فيما يتعلق بالنطاقين GHz 20,2‑19,7 وGHz 30,0‑29,5 واشتراط حماية خدمات الأرض؛

2 اشتراط حماية الخدمة الثابتة الساتلية؛

3 طابع المحطات الأرضية المقامة على منصات متنقلة (ESOMP) حيث تعمل على متن مركبات برية وطائرات وسفن، لم يوضع إجراء تنسيق بشأنها؛

4 الجوانب المتعلقة بإدارة التداخل، في حال تسبب تشغيل المحطات ESOMP في تداخل.

وترى الصين وبابوا غينيا الجديدة وسنغافورة أنه يجب على المؤتمر WRC-15، في ضوء المزايا المختلفة لعمليات تشغيل المحطات ESOMP من جهة، وغموض النص الوارد في الحاشية والجوانب التنظيمية للمسألة من جهة أخرى، أن يتخذ الإجراءات اللازمة لتوضيح الحلة، على نحو يمكن الإدارات ومشغلي السواتل من تنفيذ المحطات ESOMP وتشغيلها وتقديم المشورة اللازمة للأعضاء بشأن كيفية تشغيل هذه الأنظمة وإدارة التداخل الذي قد تتعرض له خدمات الأرض والخدمات الفضائية.

ويتوقع أن يأتي هذا التوضيح في شكل تعديل للرقم 526.5 من لوائح الراديو من أجل تنسيق استخدام النطاقين GHz 20,2‑19,7 وGHz 30,0‑29,5 في جميع الأقاليم الثلاثة وإلغاء الاشتراط بأن تعمل الشبكة بمثابة خدمة ثابتة ساتلية وخدمة متنقلة ساتلية معاً، حيث من المزمع أن تعمل المحطات ESOMP ضمن الخدمة الثابتة الساتلية.

وفي هذا الصدد، من الضروري الموافقة أيضاً على قرار يشار إليه في الحواشي المعدلة، من أجل توفير تفاصيل بشأن استخدام المحطات ESOMP إلى جانب جميع المتطلبات التشغيلية والتقنية، إن وُجدت، وكذلك الإجراءات الخاصة بتشغيلها.

ومن شأن الإجراء المذكور أعلاه تيسير عملية الترخيص للمحطات ESOMP وفقاً للمادة 18 من لوائح الراديو، والعمل على إبقاء الإرسالات عند مستوى مقبول أو وقفها نهائياً، في حال حدوث تداخل.

وعلاوةً على ذلك، فإن أي إجراء يتّبع لحل الصعوبات التي قد تنشأ عند تطبيق هذه الحاشية سوف يقتصر حصراً على نطاقي التردد GHz 20,2‑19,7 وGHz 30,0‑29,5. ومن ثم لن يتسع نطاقه بأي شكل من الأشكال ليشمل نطاقات تردد أو حواشي أخرى.

وإضافةً إلى ذلك، لن يؤدي هذا الإجراء بأي شكلٍ من الأشكال إلى تعديل تعريف المحطة الثابتة أو المحطة المتنقلة والمحطة الأرضية الثابتة والمتنقلة الوارد في المادة 1 من لوائح الراديو.

وفي ضوء ما سبق، تتقدم الصين وبابوا غينيا الجديدة وسنغافورة بهذا المقترح المتعدد البلدان إلى المؤتمر WRC-15 لتعديل الرقم 526.5 من لوائح الراديو وما قد يرتبط به من الحواشي الأخرى المرتبطة بتشغيل المحطات ESOMP، وهو ما يشير إلى قرار جديد يعتمده المؤتمر. ويحتوي هذا القرار جوانب مختلفة للمحطات ESOMP، كما هو وارد في النقاط 1 إلى 4 أعلاه.

المقترح

يُقترح تعديل لوائح الراديو لتوضيح الأحكام التنظيمية التي تحيط باستخدام المحطات ESOMP في نطاقي التردد المعنيين، وتوسيع نطاق الأحكام لتشمل النطاقين GHz 30,0‑29,5 وGHz 20,2‑19,7 في الأقاليم الثلاثة بشكل متسق. وتشمل التعديلات المقترحة الأحكام التقنية والتشغيلية والتنظيمية في أحد القرارات المضمنة بالإحالة إليها في الرقم 526.5. وتستند هذه الأحكام إلى محتوى التقرير ESOMP بشأن المحطات ESOMP وتضمن عدم تسبب المحطات ESOMP العاملة بسواتل الخدمة الثابتة الساتلية في تداخل ضار بالخدمات الحالية والمستقبلية التي تتقاسم النطاقات ذاتها.

المـادة 5

توزيع نطاقات التردد

القسم IV - جدول توزيع نطاقات التردد
(انظر الرقم 1.2)

MOD CHN/PNG/SNG/87/1

GHz 22-18,4

|  |
| --- |
| التوزيع على الخدمات |
| الإقليم 1 | الإقليم 2 | الإقليم 3 |
| 20,1-19,7**ثابتة ساتلية**  (فضاء-أرض) 484A.5 516B.5**متنقلة ساتلية** (فضاء-أرض) | 20,1-19,7**ثابتة ساتلية**  (فضاء-أرض) 484A.5 516B.5**متنقلة ساتلية** (فضاء-أرض) | 20,1-19,7**ثابتة ساتلية**  (فضاء-أرض) 484A.5 516B.5**متنقلة ساتلية** (فضاء-أرض) |
| 524.5 ADD 526.5 | 524.5 525.5 MOD 526.5 527.5 528.5 MOD 529.5 |  524.5 ADD 526.5 |
| 20,2-20,1 **ثابتة ساتلية** (فضاء-أرض) 484A.5 516B.5 **متنقلة ساتلية** (فضاء-أرض)  528.5 527.5 526.5 MOD 525.5 524.5 |

MOD CHN/PNG/SNG/87/2

GHz 29,9-24,75

|  |
| --- |
| التوزيع على الخدمات |
| الإقليم 1 | الإقليم 2 | الإقليم 3 |
| 29,9-29,5ثابتة ساتلية(أرض-فضاء) 484A.5 516B.5 539.5استكشاف الأرض الساتلية (أرض-فضاء) 541.5متنقلة ساتلية (أرض-فضاء) | 29,9-29,5ثابتة ساتلية(أرض-فضاء) 484A.5 516B.5 539.5متنقلة ساتلية (أرض-فضاء)استكشاف الأرض الساتلية (أرض-فضاء) 541.5 | 29,9-29,5ثابتة ساتلية(أرض-فضاء) 484A.5 516B.5 539.5استكشاف الأرض الساتلية (أرض-فضاء) 541.5متنقلة ساتلية (أرض-فضاء) |
| 542.5 540.5 ADD 526.5 | 525.5 MOD 526.5 527.5 MOD 529.5 540.5 | 542.5 540.5 ADD 526.5 |

MOD CHN/PNG/SNG/87/3

GHz 34,2-29,9

|  |
| --- |
| التوزيع على الخدمات |
| الإقليم 1 | الإقليم 2 | الإقليم 3 |
| 30-29,9 **ثابتة ساتلية** (أرض-فضاء) 539.5 516B.5 484A.5 **متنقلة ساتلية** (أرض-فضاء) استكشاف الأرض الساتلية (أرض-فضاء) 543.5 541.5 542.5 540.5 538.5 527.5 526.5 MOD 525.5 |

MOD CHN/PNG/SNG/87/4

526.5 يمكن للشبكات العاملة في الخدمة الثابتة الساتلية ضمن النطاقين GHz 20,2-19,7 وGHz 30-29,5 أن تتضمن وصلات بين محطات أرضية واقعة في نقاط محددة أو غير محددة أو أثناء الحركة، عن طريق ساتل أو عدة سواتل لاتصال من نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى نقاط متعددة. ويتم هذا الاستعمال وفقاً للقرار [87-A92] (WRC-15).

MOD CHN/PNG/SNG/87/5

529.5 إن استعمال الخدمة المتنقلة الساتلية للنطاقين GHz 20,1-19,7 وGHz 29,9-29,5 في الإقليم 2 مقصور على الشبكات الساتلية العاملة في الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة المتنقلة الساتلية على حد سواء.

ADD CHN/PNG/SNG/87/6

مشـروع القـرار الجديـد [87-A92] (WRC-15)

استخدام نطاقي التردد GHz 20,2‑19,7 وGHz 30,0‑29,5
في المحطات الأرضية المتحركة التي تتواصل مع محطات فضائية
مستقرة بالنسبة إلى الأرض في الخدمة الثابتة الساتلية

إن المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (جنيف، 2015)،

إذ يضع في اعتباره

*أ )* أن النطاقين GHz 20,2‑19,7 وGHz 30,0‑29,5 مخصصان عالمياً على أساس أولي للخدمة الثابتة الساتلية (FSS) وأن هنالك عدداً كبيراً من شبكات الخدمة الثابتة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض العاملة في هذين النطاقين التردديين؛

*ب)* أن ثمة حاجة متزايدة للاتصالات المتنقلة بما في ذلك الخدمات الساتلية العالمية عريضة النطاق، وأنه يمكن تلبية هذه الحاجة إلى حد ما بالسماح للمحطات الأرضية المتحركة الموجودة على منصات (من قبيل السفن والطائرات والمركبات البرية) بالتواصل مع محطات فضائية في الخدمة الثابتة الساتلية تعمل في نطاقي التردد GHz 20,2‑19,7 وGHz 30,0‑29,5؛

*ﺝ)* أن التكنولوجيا الساتلية تقدمت إلى المرحلة التي أصبح من الممكن فيها تشغيل المحطات الأرضية المتحركة والحفاظ في الوقت ذاته على درجة عالية من استقرار التسديد والدقة، وأنه يمكن اعتبار أداءها في هذا الصدد مماثلاً لأداء المحطات الأرضية الثابتة الساتلية؛

*ﺩ )* أن من شأن تيسير استعمال المحطات الأرضية المقامة على منصات متنقلة (ESOMP) كعناصر في شبكات الخدمة الثابتة الساتلية (FSS) أن يزيد من فائدة هذه الشبكات وأن يعزز من كفاءة استخدام موارد الطيف والموارد المدارية الشحيحة؛

*ﻫ )* أن من المستحسن وضع حل تنظيمي من شأنه تيسير المحطات ESOMP كعناصر في شبكات الخدمة الثابتة الساتلية (FSS) بما يتجنب اللجوء إلى حكم الرقم **4.4** من لوائح الراديو بغية تحسين إدارة احتمال حدوث تداخل غير مقبول؛

*ﻭ )* أن الإدارات قادرة بالفعل على بيان نيتها في تشغيل محطات ESOMP كعناصر في الشبكات FSS بتضمين إحالة إلى صنف مخصص من المحطات في بطاقات المعلومات التي تقدمها إلى مكتب الاتصالات الراديوية؛

*ﺯ )* أن الأمر يحتاج إلى تطبيق تدابير محددة لضمان استخدام المحطات ESOMP كعناصر في الشبكات FSS لن يؤدي إلى تداخل غير مقبول في الخدمات الثابتة والخدمات الثابتة الساتلية العاملة وفقاً للوائح الراديو؛

*ﺡ)* أن بعض الإدارات قد نشرت بالفعل المحطات الأرضية ESOMP، وهي تزمع توسيع استخدامها في الشبكات العاملة والمقبلة في الخدمة الثابتة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض؛

*ﻁ)* أن قطاع الاتصالات الراديوية درس بعض جوانب الاستعمال التقني والتشغيلي للمحطات الأرضية المتحركة وأن نتائج هذه الدراسات واردة في تقارير القطاع،

وإذ يدرك

*أ )* أن المحطات الأرضية المتحركة التي تعمل وفقاً للرقم **526.5** من لوائح الراديو ينبغي ألا تُستعمل للتطبيقات المتعلقة بسلامة الأرواح؛

*ﺏ)* أن اعتماد تدابير تنظيمية خاصة لتسهيل تشغيل المحطات ESOMP كعناصر في الخدمة الثابتة الساتلية (FSS) في ظل ظروف تقنية وتشغيلية محددة لا يرمي بأي حال إلى التأثير على الأحكام الواردة في المادة 1 من لوائح الراديو المتصلة بتعريف الخدمات؛

*ﺝ)* أن اعتماد هذه التدابير لتيسير عمل المحطات ESOMP يقتصر تحديداً على النطاقين 19.7-20.2 GHz و29.5-30.0 GHz؛

*ﺩ )* أن من شأن اعتماد هذه التدابير أن يسهم عملية الترخيص للمحطات ESOMP وفقاً للمادة 18 من لوائح الراديو، مع ضمان الإبقاء على الإرسالات عند مستوى مقبول أو وقفها نهائياً في حال حدوث تداخل،

وإذ يضع في اعتباره

*أ )* أن بعض الإدارات قد تناولت هذه المسألة على المستوى الوطني أو الإقليمي باعتماد معايير تقنية وتشغيلية من أجل تشغيل هذه المحطات الأرضية؛

*ﺏ)* أن اتباع نهج متسق حيال نشر هذه المحطات الأرضية سيدعم متطلبات الاتصالات العالمية الهامة والمتزايدة على قدم المساواة في الأقاليم الثلاثة جميعها،

يقرر

1 ألا تطالب الإدارات التي تصرح بالمحطات الأرضية المتحركة التي تعمل وفقاً للرقم **526.5** من لوائح الراديو بمزيد من الحماية و/أو تحدث تداخلاً يتجاوز التداخل الذي تحدثه المحطات الأرضية الأخرى في شبكة الخدمة الثابتة الساتلية نفسها، وأن تراعي، في جملة أمور، الفقرات في  *إذ يدرك*؛

2 أنه ينبغي للإدارات التي تصرح للمحطات الأرضية المتحركة والمتواصلة مع شبكات الخدمة الثابتة الساتلية في النطاق GHz 30,0‑29,5 أن تطلب من هذه المحطات الأرضية:

 أ ) أن تمتثل لمستويات كثافة القدرة المشعة المكافئة المتناحية خارج المحور الواردة في الملحق 1 أو لمستويات أخرى متفق عليها مع مشغلي الشبكات الساتلية الآخرين وإداراتهم؛

ب) أن تستخدم تقنيات تسمح بتتبع السواتل المطلوبة وتقاوم التقاط وتتبع السواتل المجاورة؛

ج) أن تقوم على الفور بخفض أو وقف الإرسال حين يمكن أن يؤدي خطأ تسديد الهوائي الخاص بها إلى تجاوز المستويات المشار إليها في الفقرة 2أ) من يقرر؛

د ) أن تخضع للتحكم والمراقبة الدائمين من قبل مراكز شبكات التحكم والمراقبة (NCMC) أو أي منشأة مماثلة، وأن تكون هذه المحطات الأرضية قادرة على الأقل على تلقي تعليمات "تشغيل الإرسال" و"تعطيل الإرسال" من مراكز شبكات التحكم والمراقبة، والعمل بها؛

3 أن تشترط الإدارات التي ترخص للمحطات الأرضية المتحركة على المشغلين تحديد جهة اتصال لأغراض تتبع أي حالة مشتبه بها من حالات التداخل من محطات أرضية متحركة؛

4 أن في حال وجود تقرير عن تداخل غير مقبول ناجم عن خدمات في نفس النطاق، يجب على مشغل المحطة ESOMP أن يتخذ إجراءات فورية لوقف سبب هذا التدخل.

الملحـق 1

مستويات كثافة القدرة e.i.r.p. خارج المحور لمحطة أرضية متحركة تتواصل
مع محطات فضائية مستقرة بالنسبة إلى الأرض في الخدمة الثابتة الساتلية
في النطاق GHz 30,0‑29,5

يقدم هذا الملحق مجموعة من مستويات القدرة e.i.r.p. خارج المحور لمحطات أرضية متحركة تعمل في النطاق GHz 30,0‑29,5. ومع ذلك، وكما ورد في الفقرة 1أ) من *يقرر*، يجوز الاتفاق على مستويات أخرى بين مشغلي السواتل والإدارات.

وينبغي للمحطات الأرضية المتنقلة التي تتواصل مع محطات فضائية مستقرة بالنسبة إلى الأرض في الخدمة الثابتة الساتلية وترسل في النطاق GHz 30,0‑29,5 أن تصمم بحيث لا تتجاوز كثافة القدرة e.i.r.p. في أي اتجاه زاوي[[1]](#footnote-1)، θ، يبعد °2 أو أكثر عن المتجه الممتد من هوائي المحطة الأرضية إلى الساتل المطلوب (انظر الشكل 1 أدناه الخاص بالهندسة المرجعية لمحطة أرضية متحركة مقارنة بمحطة أرضية في موقع ثابت)، وضمن زاوية قدرها °3 من المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض، القيم التالية:

|  |  |
| --- | --- |
| الزاوية θ | القدرة e.i.r.p. القصوى لكل kHz 40 |
| 2° ≤ θ ≤ 7° | (19-25 log θ) dB(W/40 kHz) |
| 7° θ ≤ 9.2° | –2 dB(W/40 kHz) |
| 9.2° θ ≤ 48° | (22-25 log θ) dB(W/40 kHz) |
| 48° θ ≤ 180° | –10 dB(W/40 kHz) |

الملاحظة 1 - إن القيم الواردة أعلاه يجب أن تكون القيم القصوى في ظروف السماء الصافية. وفي حالة الشبكات التي تستعمل التحكم في قدرة الوصلة الصاعدة، ينبغي أن تتضمن هذه القيم هوامش إضافية فوق الحد الأدنى لمستوى السماء الصافية اللازم لتنفيذ التحكم في قدرة الوصلة الصاعدة. وفي حال استخدام التحكم في قدرة الوصلة الصاعدة، وعندما يجعل الخبو الناجم عن المطر من هذا التحكم أمراً ضرورياً، يمكن تجاوز المستويات الواردة أعلاه طيلة هذه الفترة. أما إذا لم يستعمل التحكم في القدرة للوصلة الصاعدة ولم يتم الالتزام بمستويات القدرة e.i.r.p. الواردة أعلاه، فإنه يمكن استخدام قيم مختلفة بما يتوافق مع القيم المتفق عليها من خلال تنسيق ثنائي بين الشبكات الساتلية في الخدمة الثابتة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض.

الملاحظة 2 - يمكن تحديد مستويات كثافة القدرة e.i.r.p. بالنسبة لزوايا θ تقل عن °2 من خلال اتفاقات تنسيق تأخذ في الاعتبار المعلمات الخاصة بالشبكتين الساتليتين في الخدمة الثابتة الساتلية المستقرة بالنسبة إلى الأرض.

الملاحظة 3 - بالنسبة للمحطات الفضائية المستقرة بالنسبة إلى الأرض في الخدمة الثابتة الساتلية التي يتوقع أن تقوم فيها المحطات الأرضية المتحركة بالإرسال المتزامن في نفس النطاق kHz 40، مثل الأنظمة التي تستخدم تعدد النفاذ بتقسيم الشفرة (CDMA)، يجب أن تخفض القيم القصوى لكثافة القدرة e.i.r.p. خارج المحور بمقدار 10 log(N) dB، حيث تمثل N عدد المحطات الأرضية المتحركة الموجودة في حزمة الاستقبال الساتلية للساتل الذي تتواصل معه هذه المحطات الأرضية ويتوقع أن ترسل بشكل متزامن على نفس التردد.

الملاحظة 4 - إن المحطات الأرضية المتحركة العاملة في النطاقGHz 30,0‑29,5 ، التي لها زوايا ارتفاع أدنى بالنسبة للمدار المستقر بالنسبة إلى الأرض، تحتاج إلى مستويات قدرة e.i.r.p. أكبر مقارنة بنفس المحطات المطرافية الواقعة عند زوايا ارتفاع أعلى لتحقيق نفس كثافات تدفق القدرة (pfd) عند المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض وذلك بسبب التأثير المجمّع لزيادة المسافة والامتصاص الجوي. ويمكن للمحطات الأرضية ذات زوايا الارتفاع الصغيرة أن تتجاوز المستويات الواردة أعلاه بالكميات التالية:

|  |  |
| --- | --- |
| زاوية الارتفاع بالنسبة للمدار المستقر بالنسبة إلى الأرض (ε) | الزيادة في كثافة القدرة e.i.r.p. (dB) |
| ε < 5° | 2,5 |
| 5° ≤ ε ≤ 30° | 3-0,1 ε |

ويوضح الشكل 1 أدناه تعريف الزاوية θ [[2]](#footnote-2).

الشكل 1

تعريف الزاوية θ



حيث:

 a المحطة الأرضية المتحركة؛

 b خط تسديد الهوائي؛

 c المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض (GSO)؛

 d المتجه من المحطة الأرضية المتحركة إلى الساتل المطلوب؛

 φ الزاوية بين خط تسديد الهوائي والنقطة P على قوس المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض؛

 ϑ الزاوية بين المتجه d والنقطة P على قوس المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض؛

 P نقطة عامة على قوس المدار المستقر بالنسبة إلى الأرض تحال إليها الزاويتان ϑ وφ.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. تجدر الملاحظة أن تعريف الزاوية θ يختلف عن تعريف الزاوية φ الوارد في التوصية ITU‑R S.524‑9. وقد أدخلت الزاوية θ لمعالجة أي خطأ محتمل في التسديد من محطات أرضية متحركة، ولم تكن محل اعتبار في التوصية ITU‑R S.524‑9. [↑](#footnote-ref-1)
2. النسب في الشكل 1 هي إيضاحية وليست مرسومة وفق مقياس صحيح. [↑](#footnote-ref-2)